

Alteración de la cobertura vegetal por la explotación minera en Ciudad Bolívar

Trabajo Presentada para Obtener el Título de Especialistas en educación ambiental

Fundación Universitaria los Libertadores

Giovanna Carolina Peña Lemus

Directora

Ana Dolores Gómez

Diciembre 2019

Resumen

El proyecto de intervención disciplinar tiene como objetivo diseñar una estrategia pedagógica que permita abordar las alteraciones de la cobertura vegetal a causa de la explotación minera a cielo abierto en las periferias de Ciudad Bolívar, ya que es una problemática ambiental que se desconoce por parte de la comunidad educativa del Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal y que debe ser abordada en el espacio académico de educación ambiental porque enriquece el conocimiento del ambiente, permite tomar decisiones no sólo desde el ámbito teórico sino práctico y social, generando en el estudiante un proceso de enseñanza-aprendizaje crítico, analítico y cultural, donde el ambiente se piensa como un sistema y los recursos naturales como fuente de vida que deben ser aprovechados bajo un uso racional, armónico y recíproco con la naturaleza. En esta medida, la estrategia de intervención se realiza con los estudiantes de grado noveno durante cuatro bimestres del año escolar, donde el estudiante comprende ¿qué es la explotación minera a cielo abierto?, ¿cómo se evidencia en la localidad de Ciudad Bolívar?, ¿cuáles son sus consecuencias?, la importancia de la cobertura vegetal y ¿cómo mitigar la problemática ambiental desde la siembra, trabajo colectivo y espacios reflexivos?

Abstract

The objective of the disciplinary intervention Project is design a pedagogical strategy about the alterations of vegetal cover by open pit mining in Ciudad Bolívar, Bogotá, because the educational community don't know environmental problem. This environmental problem must be taught in the academic space environmental education because it enriches the knowledge of the environment, allows decision making with theoretical, practical and social arguments, therefore, students have a critical, analytical and cultural teaching-learning process so the

environment is considered as a system and natural resources as a sources of life. These must be used in a rational, harmonic, and reciprocal way with the nature.

The intervention strategy is carried out with ninth grade students during four bimesters of the school year, students understand what is open pit mining?, how is it evident in Ciudad Bolívar?, what are their consequences?, the importance of plant cover and how to mitigate environmental problems from the plant, collective work and reflective spaces.

Problema

En la sabana de Bogotá predomina la explotación minera relacionada con: materiales de construcción, arcillas, rocas, carbón entre otros, que son extraídos por la minería a cielo abierto y subterráneo. Se han establecidos polígonos específicos para la explotación minera, los cuales, cuentan con licencias ambientales que exponen el plan de manejo ambiental para el desarrollo sostenible de dicha actividad y estrategias de mitigación a corto y largo plazo sobre las afectaciones del ecosistema dada a la explotación y explotación. Los polígonos específicos corresponden a la resolución 2001 del 2 de diciembre de 2016 del Ministerio de Ambiente.

A pesar de estar establecidos legalmente lugares exclusivos para la explotación se presenta fallas ante ello, lo cual, se evidencia en los cerros orientales, periferias de la sabana de Bogotá, un caso específico corresponde a las canteras y explotación minera presente en la localidad de Ciudad Bolívar.

Desde el estudio realizado por Quisua et al, (2016) se indican que:

Las industrias mineras en las décadas de los años 80 y 90, tuvieron un gran auge en la periferia de la ciudad; lo que logro la gran expansión de esta actividad por parte de empresas como Argos, Cemex y otra serie de pequeñas industrias. (p. 43)

Lo anterior, trae consigo problemáticas ambientales y sociales que repercuten en la vida de diferentes organismos y en la salud de la comunidad. Sumado a ello, el suelo es afectado por la erosión, contaminantes que alteran los diferentes horizontes del suelo y ocasionan contaminación en aguas subterráneas.

Por su parte, Barrera et al, (2007) exponen:

Cuando la explotación a cielo abierto se realiza sin un plan de explotación y por supuesto un plan de recuperación, al momento de cierre es factible apreciar: taludes inestables, taludes sin un manejo de

aguas superficiales, y la ausencia de un sustrato orgánico que pueda ser utilizado para acelerar el recubrimiento vegetal. (pp. 5-6)

Teniendo en cuenta lo anterior, son diversas las problemáticas ambientales que se presentan ante la explotación minera a cielo abierto, este proyecto enfatiza las alteraciones que presenta la cobertura vegetal por la explotación. Es de mencionar que Heuveldop et al, (1986) afirman: “La cobertura vegetal se entiende como la capa de material de origen vegetal, ya sea vivo o muerto que se encuentra directamente sobre el suelo y que lo aísla de la atmósfera” (p.96). La cobertura vegetal favorece la disminución de erosión del suelo, retiene la humedad, permite la diversidad de flora y relaciones emergentes de esta, favorece la conservación de propiedades físicas y químicas del suelo para un equilibrio ecosistémico y protección de acuíferos. Sin embargo, dado al impacto ambiental que la explotación minera a cielo abierto genera es necesario, que la normatividad ambiental y entes encargados fortalezcan políticas en pro de un desarrollo sostenible razonable con el uso de los recursos naturales.

En Ciudad Bolívar se encuentra el ecosistema subxerofítico que indica un suelo seco, con vegetación arbustiva, herbácea, endémica y propia que no se encuentra en otro tipo de ecosistema, a causa de la explotación minera a cielo abierto se evidencia pérdida de este tipo de ecosistema y por ende de la biodiversidad presente. Adicionalmente, se ha evidenciado la afectación de la cobertura vegetal, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER, 2018), indica que lo anterior genera:

deterioro del paisaje, el cual es generado a su vez, por otros impactos, como la eliminación de la cobertura vegetal y de la capa orgánica que ocurren en el proceso de explotación y extracción de la arcilla, aumentando así, los procesos de erosión en el suelo y la afectación de las rondas de

quebradas y ríos, ya que permanentemente se presentan procesos de sedimentación, acumulación de materiales, ocupación de cauces, contaminación del agua (p.9).

La explotación minera debe tener regulaciones ambientales que no alteren y reestablezcan el equilibrio del ecosistema, con el fin de mantener un flujo de materia y energía constante que no afecte factores bióticos y abióticos del ambiente.

A partir de lo anterior el proyecto de intervención se encamina específicamente a la problemática ambiental generada por la explotación de minería a cielo abierto al alterar la cobertura vegetal en periferias de Ciudad Bolívar. Abordar este tema con los estudiantes de grado noveno del Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal resulta necesario, ya que desde el plan curricular que plantea el colegio en relación a la enseñanza de educación ambiental en este grado, se aborda problemáticas ambientales en Colombia, lo cual, es importante partir desde el contexto próximo de los estudiantes en la ciudad de Bogotá.

A su vez, el contexto próximo tiende a ser naturalizado sin problema alguno por algunas personas dado que las problemáticas ambientales no están afectando directamente la vida cotidiana, a diferencia de otras comunidades de la misma ciudad. En pocas palabras “como no se vive, no se percibe y no afecta”.

De otra parte, los estudiantes de grado noveno han evidenciado desconocimiento frente a la explotación minera de Bogotá, lo cual, es un indicativo de falta de interés, información y poco énfasis de este tema durante la enseñanza de la educación ambiental en el colegio.

En consecuencia de ello, surge la **pregunta problema**:

¿Cómo diseñar una estrategia pedagógica que permita mitigar las alteraciones de la cobertura vegetal a causa de la explotación minera a cielo abierto en las periferias de Ciudad Bolívar, con los estudiantes de grado noveno del Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal?

Objetivo General

Diseñar una estrategia pedagógica que permita abordar las alteraciones de la cobertura vegetal a causa de la explotación minera a cielo abierto en las periferias de Ciudad Bolívar con los estudiantes de grado noveno del Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal

Objetivos específicos

- Revisar documentación que permita establecer cambios de la cobertura vegetal antes y después de la explotación minera a cielo abierto en periferias de Ciudad Bolívar durante los últimos 10 años.
- Crear una huerta casera con plantas medicinales y ornamentales que permitan reducir las alteraciones de la cobertura vegetal.
- Propiciar espacios reflexivos sobre las consecuencias de la explotación minera a cielo abierto con los estudiantes de grado noveno del Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal.

Justificación

La biodiversidad es representativa de cada país, ciudad o región, por ende, las especies que habitan allí y las relaciones que se establecen con el ambiente son específicas y permiten identificar su importancia en la conservación. Hablar de biodiversidad requiere en primera instancia conocer que hay y que no hay, en otros términos, riqueza y abundancia, para así, proponer estrategias ambientales para el reconocimiento y conservación desde diferentes escenarios académicos y sociales.

El colegio es uno de los escenarios que hacen posible familiarizar al ser humano con el ambiente, desde una mirada horizontal, en la cual, los demás organismos no son vistos

únicamente como recursos. El anterior argumento, sitúa el concepto ambiente como un sistema, en el cual, todos son parte de él y sí se presenta alteración alguna, la compleja red será afectada con problemáticas ambientales.

En esta medida, es importante el desarrollo del proyecto de intervención disciplinar porque promueve espacios de reflexión sobre la minería a cielo abierto y las alteraciones que genera en el ecosistema, específicamente sobre la cobertura vegetal en las periferias de Ciudad Bolívar, ya que es necesario conocer problemáticas que no son ajenas a la ciudad y se desconocen. Se enfatiza en la cobertura vegetal dada su importancia ecosistémica como: hábitat, alimento, relaciones interespecíficas que se generan, estabilidad en las propiedades del suelo y protección de acuíferos.

El desarrollo de lo anterior, se basa en el diseño de una estrategia pedagógica que abarca diferentes formas de expresión por medio de los murales, representaciones e historietas que dan cuenta de los aportes ecosistémicos de la cobertura vegetal y las consecuencias de su disminución a causa de la explotación minera a cielo abierto. A razón de ello, durante el proyecto se identifica cambios del paisaje que den cuenta de la disminución de la cobertura vegetal y sus transformaciones relacionadas con la diversidad de flora.

Adicionalmente, se establece como abordar desde la educación ambiental aspectos teóricos-prácticos de conceptos claves como la explotación minera, cobertura vegetal y diversidad de plantas a partir de la creación de espacios reflexivos frente a problemáticas ambientales del contexto próximo (Bogotá). De este modo se relaciona, la necesidad de fortalecer en los estudiantes una perspectiva ambiental crítica y reflexiva frente a problemáticas reales y el impacto en el ambiente, con el fin de contribuir a una mirada armónica y sistémica que no se limite a recurso o bienes de la naturaleza.

Dada la importancia de resaltar el significado de reconocer y aprender a valorar la naturaleza desde la crítica y reflexión, el proyecto enfatiza el desarrollo de un pensamiento científico pero a la vez social, porque se necesita o es urgencia afianzar las relaciones con el ambiente, donde las nuevas tecnologías, proyectos de ingeniería, toma de decisiones no discriminen las consecuencias ambientales que puede atraer su desconocimiento o falta de interés por la naturaleza. Ser consciente de esto, se construye desde edades tempranas a partir de proyectos, la enseñanza – aprendizaje de diferentes áreas y escenarios académicos-sociales.

La educación ambiental debe ser parte de la crianza del ser humano, así como los valores y la responsabilidad en el hogar, el respeto por la vida, los otros organismos, los recursos naturales también debe estar presente en cada etapa de la vida.

En concordancia con ello, el PID es importante para el cuidado del ambiente, desde la relación que debe tener en el Ser Humano con este, siendo más horizontal y recíproca, dejando de ver la naturaleza únicamente como recurso o utilidad, de esta forma, tomar decisiones frente al desarrollo sostenible desde una postura que contribuya a la economía del país y al mismo tiempo se pueda preservar y cuidar la biodiversidad, de tal modo, que sea posible generar una retroalimentación constante sin agotar los recursos naturales o fuentes de vida.

Ser consciente desde una mirada científica y social sobre las consecuencias de los actos del Ser Humano en la búsqueda del progreso requiere generar estrategias sostenibles y amigables con el ambiente. Por tanto, desde la educación se posibilita un cambio paulatino sobre el uso de recursos naturales. En esta mirada, el PID es un aporte para la comunidad educativa del colegio, diferentes personas que estén dispuestos a fortalecer estrategias que permitan mitigar problemáticas ambientales de su contexto próximo.

Colombia y el mundo necesitan ser amables con el ambiente desde sus tecnologías, proyectos de ingeniería y producción económica, teniendo en cuenta, las consecuencias de los actos desde argumentos científicos, ecológicos y sociales. De esta manera será posible, mitigar o reducir daños ambientales ocasionados por las ansias de poder y dominio de territorios ricos en recursos naturales.

Sumado a ello, el ser humano debe volver a la memoria, a la relación armónica que presentan algunas comunidades indígenas con la naturaleza, permitiendo fortalecer una visión sistémica, sin egocentrismo con el ambiente, agradeciendo a la naturaleza por posibilitar la vida. A razón de ello, como docente de biología es deber social brindar espacios académicos donde sea posible fortalecer el respeto por el otro, proteger y usar de forma racional los recursos naturales, los cuales requieren ser vistos como fuentes de vida que permiten un equilibrio, armonía en el ecosistema.

Adicionalmente, día a día, es necesario pensarse la enseñanza de la biología, los retos e innovaciones que trae consigo, así como, establecer un conocimiento científico pero con conciencia social, en la cual interactúan para generar nuevas estrategias, proyectos, herramientas y pensamientos en pro de la ciencia y en la posición humana como sujetos que interactúan en el ambiente.

Finalmente, el proyecto potencializa habilidades investigativas que despierta otras miradas de enseñanza-aprendizaje sobre el ambiente, establecer nuevas relaciones en la comunicación maestro-estudiante, además, posibilita centrar el área de interés y profundizar conocimientos frente a la educación ambiental; finalmente se pretende continuar ejecutando este proyecto en los demás niveles escolares del Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal.

Antecedentes

La explotación minera a cielo abierto en Bogotá corresponde a actividades que se realizan desde siglo pasado. En las periferias de Ciudad Bolívar específicamente, continua problemáticas ambientales en torno a ello, las cuales se definen por: afectación en la salud de las personas, aumento de residuos sólidos, contaminación atmosférica, contaminación del agua, alteración del suelo, pérdida cobertura vegetal, de biodiversidad y abandono de los predios de explotación minera.

En relación a la alteración de la cobertura vegetal en Bogotá, se presenta el trabajo de especialización de Benítez y Palacios (2019) titulado “Análisis de afectación de coberturas vegetales en seis zonas de Bogotá por modelo Data Panel”, el cual tuvo como objetivo identificar la incidencia de la afectación de la cobertura vegetal en Bogotá a causa de incendios forestales durante los años 2013- 2017, una de las localidades de estudio fue Ciudad Bolívar, lo que indica, que no sólo la explotación minera ha alterado la cobertura vegetal, también los incendios forestales, en esta medida, el trabajo aporta al PID en comprender las consecuencias ecosistémicas y atmosféricas al disminuir y alterarse la cobertura vegetal, de igual forma, conocer programas tecnológicos que permiten identificar y analizar la cobertura vegetal en propuestas emergentes de investigación frente a esta problemática ambiental.

Algunos estudios realizados sobre la explotación minera y las consecuencias ambientales de las canteras en Ciudad Bolívar, dan cuenta, del riesgo ecosistémico y social que ello genera. Por su parte, Garzón (2013) en el estudio de caso “Análisis preliminar de los impactos ambientales y sociales generados por la minería de arcillas a cielo abierto en la vereda el Mochuelo bajo, Ciudad Bolívar, Bogotá D.C.” el cual tuvo como objetivo “Realizar una identificación y análisis preliminar de los impactos ambientales y sociales generados por la minería cielo abierto en la

Vereda El Mochuelo Bajo”. Por medio de la investigación cualitativa y cuantitativa, al realizar una revisión bibliográfica, identificar percepciones ambientales de la comunidad y emplear análisis multitemporal utilizando imágenes satelitales.

De la investigación, emergieron los resultados correspondientes a cambios en la cobertura vegetal, remoción de masa, contaminación auditiva (ruido), emisión de ceniza, contaminación del agua, las cuales, no sólo son por la explotación minera, también se relacionan con el crecimiento poblacional acelerado. Por tanto, se concluye que el crecimiento de población genera mayor explotación minera, dado a la necesidad de construir más viviendas, el consumo aumenta y con ello la expansión en el territorio de empresas de explotación.

Los hallazgos de la investigación, aportan al proyecto al identificar cambios de paisaje y cobertura vegetal que son generados por la explotación minera, así mismo, identificar que los problemas ambientales son impactos en la naturaleza y en la sociedad, por ello, es necesario establecer políticas que mitiguen el daño ambiental y fortalecer el control sobre empresas de explotación que en su mayoría no ejecuta planes de desarrollo sostenible para controlar daños irreversibles en el polígono de explotación y zonas ilegales.

Estudios similares sobre cambio del paisaje en Ciudad Bolívar corresponden al estudio de Guzmán (2014) “Cambios en el paisaje de la Localidad Ciudad Bolívar por la explotación de canteras en el periodo 2000-2014”. El trabajo consistió en el “seguimiento de la gestión de la Secretaria Distrital de Ambiente en relación a los cambios efectuados en el paisaje periurbano de la localidad Ciudad Bolívar de Bogotá D.C.”. Según resultados hallados en documentación y visita a dos canteras, se evidencio problemáticas ambientales y de salud pública, las cuales derivan de la falta de coordinación de las instituciones que regulan la explotación minera y empresas de explotación de minería a cielo abierto en el sector.

Este trabajo brinda un panorama sobre la explotación minera a cielo abierto y sus consecuencias ecosistémicas y de salud pública. El panorama aporta a la documentación que se debe reunir para comparar la afectación de la cobertura vegetal antes y después de la explotación minera, lo cual, corresponde a uno de los objetivos del PID.

En la misma línea, estudios sobre cobertura vegetal en Ciudad Bolívar se expone a Quíasua et al., (2016) con la investigación “Análisis multitemporal del cambio de coberturas de la localidad Ciudad Bolívar con tecnología claslite”. En análisis evidencia las graves alteraciones que genera la explotación minera a cielo abierto al ejecutarse prolongadamente sobre el territorio y de forma indiscriminada, afectando al ecosistema y a la comunidad aledaña, generando problemáticas socio-ambientales que involucran desde niños a ancianos, así como, factores bióticos y abióticos.

El aporte del anterior análisis al PID, son los hallazgos sobre cómo la cobertura vegetal es destruida principalmente por la deforestación y erosión del suelo en consecuencia a la explotación minera a cielo abierto. Si bien, Colombia es un país rico en recursos naturales, se debe cuestionar las consecuencias que genera la explotación de los mismos, a partir de investigaciones que dan cuenta de las problemáticas ambientales que esto genera.

No sólo la minería a cielo abierto se evidencia en Colombia, en la India se han realizado estudios del impacto que tiene este tipo de minería sobre la diversidad de flora presente en el polígono de explotación. Kumar (2013) expone en la investigación “The mining activity and its impact on plant biodiversity: Asian Journal of Plant Science and Research”. (La actividad minera y su impacto en la biodiversidad vegetal: Un estudio de caso en las zonas de minería a cielo abierto de Bhiwani-Haryana, India). El estudio expone seis lugares de explotación, sus consecuencias a nivel ecológico, del suelo y de la cobertura vegetal presente. En este estudio se

observa que “96 especies de plantas diferentes que pertenecen a 36 familias y 88 géneros que se pueden clasificar en especie en peligro”. (p.79). Es decir las plantas que han sido afectadas dado a los daños de la capa superior del suelo. Este estudio da cuenta de la problemática ambiental por la cual varios países están siendo afectados directamente en su biodiversidad, estructura del suelo, ecología y salud pública de la comunidad. (Kumar, 2013).

Adicionalmente, Kumar (2013) aporta al proyecto de intervención, en la medida, que permite comprender cómo la minería a cielo abierto está alterando diferentes ecosistemas del mundo y la necesidad de políticas que regulen la recuperación del ecosistema a causa de la explotación. Así mismo, visibiliza la explotación minera a nivel mundial y sus consecuencias, colocando en cuestión el desarrollo sostenible que asumen diferentes países y que debe ser replanteado hacia el uso razonable y cultura ambiental consiente con el ambiente.

En esta medida, no sólo investigaciones científicas sobre las consecuencias de la explotación permiten tomar decisiones, desde el que hacer docente, se encuentra diferentes estrategias o proyectos de educación que aportan desde ámbito social a la resolución o mitigación de problemáticas ambientales desde perspectivas indígenas, sobre valores ambientales, respeto por el otro y relación horizontal entre Ser humano –naturaleza.

Precisamente, Ortiz (2015) en su estudio “La relación hombre-naturaleza. Tendencias de su filosofar en Cuba, en el periodo 1997 -2012”, establece cambios del entorno según la percepción que tiene el hombre en diferentes periodos de tiempo, en conclusión se evidencia la intrínseca relación del hombre-naturaleza y las afectaciones que presenta según la toma de decisiones y acciones que repercuten en la protección del ambiente.

Por tanto, Ortiz (2015) concluye:

El quehacer filosófico se vincula con esto desde la perspectiva de la ética, la cultura ambiental y la educación ambiental con contenido humano y con ello la posibilidad que los hombres tienen de

participar de forma más consciente en las transformaciones de lo natural con una profunda actitud responsable, todo lo cual estimula de manera consciente la participación de los sujetos. (p.72)

La transformación de lo natural que se evidencia en las periferias de Ciudad Bolívar a causa de la minería a cielo abierto, es un claro ejemplo, de la relación que establece el hombre-naturaleza desde una filosofía del uso y beneficio de los recursos naturales sin tener una actitud responsable sobre consecuencias a corto y largo plazo.

La anterior investigación, aporta en el sentido de comprender la relación hombre-naturaleza en diferentes periodos de tiempo y según el vínculo con la naturaleza, en evidenciar la importancia de abordar dicha relación en el campo de la educación ambiental, ya que brinda espacios reflexivos sobre el manejo que el ser humano le da a su ambiente, la concepción de ambiente y problemáticas ambientales del contexto.

Otras mirada desde el enfoque horizontal Ser humano –naturaleza hace referencia a la comunidad Mhuysqa de Sesquilé, quienes desde su Plan de vida establece una relación recíproca entre el hombre- naturaleza, donde la naturaleza o Madre Tierra es la que brinda diferentes recursos para posibilitar la vida del ser humano.

Ante esta filosofía, la comunidad Mhuysqa de Sesquilé, Cristancho et al, (2012) mencionan que:

Para lograr la construcción de una sociedad justa basada en el respeto y el amor se deben adoptar principios ancestrales propios de este territorio, como los de nuestros ancestros, el principio del no daño. De ellos se desprende una serie de prácticas que van de lo netamente religioso y espiritual al concepto de uso responsable de los recursos. (pp. 39-40)

De igual forma, López y Luna (2015) con el trabajo de grado “El fortalecimiento de la cultura ecológica, hacia un cambio de actitud frente al medio ambiente de los estudiantes de grado once del Colegio Gimnasio Antonio Nariño (GAN) de Bogotá” El objetivo principal

corresponde a “Fortalecer la cultura ecológica, generando un cambio de actitud frente al medio ambiente de los estudiantes de grado once del colegio Gimnasio Antonio Nariño (GAN)”. (p.13). Durante los resultados y conclusión, el trabajo enfatiza la importancia de abordar los valores y actitudes que tiene los estudiantes frente al ambiente, teniendo en cuenta que la educación ambiental posibilita la interrelación entre la reflexión social y científica que se presenta al abordar la naturaleza, permitiendo un impacto en la sociedad.

Justamente, el aporte de la anterior investigación corresponde a la realización de una estrategia pedagógica que permita desarrollar en los estudiantes reflexión frente a problemáticas ambientales presentes en su contexto, conociendo la situación y las implicaciones que trae para el ambiente, como lo es: la afectación de la cobertura vegetal en la periferia de Ciudad Bolívar a causa de la minería a cielo abierto.

En este orden de ideas, el colectivo “No le saque la piedra a la montaña”. Colectivo fundado desde la apropiación del territorio de estudiantes y maestros del sector (Ciudad Bolívar) específicamente en los barrios Potosí, Arborizadora alta. El colectivo se ha ido expandiendo hacia la comunidad y han logrado la participación masiva de diferentes colectivos sociales, organización de encuentros ambientales, protección del árbol emblema de la localidad, creación de mesas de trabajo ambiental que abordan desde un marco legal, social, ecológico y de salud pública las afectaciones de la minería en su contexto.

Lo anterior, aporta al proyecto de intervención en la perseverancia que se debe tener en proyectos ambientales, estrategias pedagógicas que son posibles de lograr con resultados favorables, si existe unidad y valores ambientales que solidifiquen criterios y argumentos en defensa del ambiente.

El colectivo anterior, es un ejemplo esencial para corroborar el trabajo recíproco entre estudiantes, maestros y la comunidad de la localidad ante la defensa y protección del ambiente, es claro identificar la cultura ambiental que se ha ido fortaleciendo con cada proceso que realizan, pasando de un argumento o información teórica a la práctica, siendo significativo dado al empoderamiento del territorio que expone la comunidad, de igual forma, es notable la relación que ellos establecen con la naturaleza, el vínculo horizontal, donde prevalece el respeto por el otro, la Madre tierra.

Las anteriores investigaciones y colectivos ambientales dan cuenta del abordaje de la explotación minera a cielo abierto, las problemáticas ambientales generadas en torno a ello, la participación de la comunidad frente a la explotación minera y la importancia de trabajar no sólo desde la escuela valores ambientales y la relación horizontal ser humano – naturaleza, que posibilita la conservación y toma de decisiones racionales sobre el ambiente, permitiendo mitigar desde acciones pequeñas y en comunidad consecuencias no favorables para el ambiente.

Marco teórico

La minería a cielo abierto desde Bellotti (2011) alude a que “es el proceso de explotación minera que se realiza en la superficie terrestre para extraer minerales de estos yacimientos, se remueve gran cantidad de tierra con maquinaria y explosivos” (p.1). Los principales productos que obtienen son arcillas, areniscas, cal, oro, plata, cobre, materiales de construcción. Otra clase de material extraído de las canteras como menciona Hethmon y Dotson (s.f): “son las piedras para construcción, como placas, granito, piedra caliza, mármol, arenisca y pizarra” (p.21)

Una de las consecuencias de la explotación minera a cielo abierto corresponde a la alteración, disminución y hasta pérdida de la cobertura vegetal. La alteración de la diversidad de

flora se debe a la destrucción parcial o total de la cobertura del suelo, en consecuencia a la perforación y explosiones que desestabilizan el suelo, las propiedades físicas y químicas y los nutrientes requeridos para los productores (plantas) del ecosistema.

Desde el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT- (2010) (citado en Garzón, 2013) indica que la cobertura vegetal es:

aquella vegetación que ocupa un área específica dentro de un ecosistema, esta cumple funciones como por ejemplo la captación y almacenamiento de energía, igualmente es refugio de la fauna, y previene procesos erosivos del suelo, etc., esta tiene una tasa de transformación anual que se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema, la cual es provocada por acción antrópica y/o natural (p.13).

A razón de las investigaciones y las problemáticas ambientales evidenciadas en torno a la explotación minera a cielo abierto, se requiere mitigar o reducir desde el diseño de la estrategia pedagógica las alteraciones de la cobertura vegetal a causa de la minería a cielo abierto y fortalecer argumentos en pro de la protección del ambiente y el uso racional de los recursos desde la cultura ambiental, los valores ambientales que permiten tomar acciones, decisiones racionales con el ambiente y finalmente disminuir el desconocimiento de problemáticas existentes en el contexto local.

Fundamento pedagógico

El desarrollo del PID se basa en qué es una estrategia pedagógica y el modelo pedagógico contemporáneo socialista, los cuales, son el fundamento pedagógico que orientan la estrategia de intervención. Inicialmente se expone ¿qué es una estrategia pedagógica?.

La estrategia pedagógica puede ser entendida como el conjunto de acciones que se llevan a cabo bajo un fundamento teórico-práctico específico que depende de un modelo pedagógico, un contexto, el propósito de enseñanza y aprendizaje que se oriente según la población. En palabras

de Morin (1990) “La acción supone complejidad, es decir, elementos aleatorios, azar, iniciativa, decisión, conciencia de las derivas y de las transformaciones” (p.73). En esta medida, las acciones permiten que la estrategia pedagógica no se resuma a una serie de pasos que se deben cumplir de forma lineal, al contrario, permite proponer a medida que se desarrolla la estrategia de intervención múltiples formas de realizarla, puesto que hay emergencias, puntos de vista distintos, ideas e imaginarios según el contexto.

De esta manera, la estrategia pedagógica permite que el maestro sea un facilitador, orientador que propone acciones en el escenario de enseñanza-aprendizaje para que el estudiante asimile, analice y comprenda diferentes temas. En concordancia con Restrepo y Hurtado (2003) “la estrategia pedagógica son aquellas acciones que realiza el maestro con el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes” (p.1).

En este orden de ideas, el modelo pedagógico contemporáneo que se relaciona con la idea de estrategia pedagógica anteriormente mencionada, es el modelo socialista; de la misma manera Flores (1994) menciona que “la enseñanza puede organizarse de diferentes maneras y la estrategia didáctica es multivariada, dependiendo del contenido y método de la ciencia y del nivel de desarrollo y diferencias individuales del alumno” (p.170). A razón de ello, establece el desarrollo de la enseñanza pensado desde las necesidades sociales y colectivas, donde el estudiante desde sus particularidades construye propuestas que permitan dar soluciones a problemáticas sociales.

Referente legal

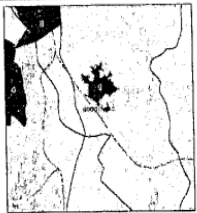
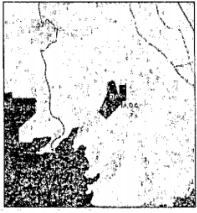

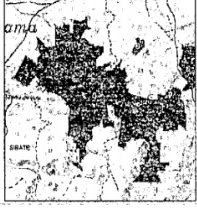
La explotación minera en Colombia es establecida de forma legal dado a su aporte al PIB y sustento económico que genera en la sociedad Colombiana. Los recursos naturales son de propiedad del Estado y el manejo depende de las políticas que lo regulen. Por tanto, desde el

Congreso de Colombia (2001) “se estipula que la propiedad del Estado sobre los recursos minerales yacentes en el suelo o el subsuelo de los terrenos públicos o privados, se presume legalmente” (p.3).

En correspondencia con la Ley 685 de 2001, se expide el Código de minas, el cual establece cómo debe ser el uso del ambiente durante al exploración y explotación minera, el Congreso de Colombia (2001) indica: “Su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible” (p.1). A pesar de estar estipulado un concepto de desarrollo sostenible sobre actividades económicas como la explotación minera, se evidencia desde las investigaciones expuestas en los antecedentes la falta de control y auditoria sobre las empresas mineras y los polígonos de explotación, puesto que se refleja explotación sin control, sin posible ejecución constante o factible de planes de manejo ambiental que mitiguen los daños ambientales como consecuencias de las actividades en dichos polígonos.

La resolución 2001 del 2 de Diciembre del 2016 según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016), establece los polígonos autorizados para la explotación minera, sumado a ello, expone normativas frente al desarrollo sostenible y correcto manejo del plan ambiental que mitiga el impacto ambiental generado. Se establece 24 polígonos de explotación situados en municipios de la Sabana de Bogotá, como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Artículo 5. Zonas compatibles con las actividades mineras en la Sabana de Bogotá

POLIGONO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	POLIGONO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Polígono 1	Se ubica en el sur-orienté de Bogotá, en la zona urbana y comprende un área 84,8 hectáreas.		Polígono 3	Se ubica al sur-occidente de Bogotá, en la zona urbana y comprende un área 50,7 hectáreas.	
Polígono 2	Se ubica al sur de Bogotá, en la zona urbana y comprende un área 348,9 hectáreas.		Polígono 4	Se ubica entre los municipios de Soacha y Bogotá, comprende un área 4.521,6 hectáreas.	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016)

La anterior imagen permite identificar los polígonos autorizados para la explotación minera en las periferias de Bogotá. Sin embargo, no es suficiente establecer la delimitación de las áreas de explotación, también, se requiere fortalecer políticas frente al uso razonable del suelo y explotación de recursos naturales, en las cuales, existan rutas o estrategias que permitan disminuir y recuperar áreas afectadas a nivel ecosistémico y social.

A partir del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016) se expone el apartado “Del cumplimiento de las normas ambientales y mineras de la resolución 2001 del 2 de Diciembre del 2016”, el cual, indica que debe haber un manejo ambiental y protección a los ecosistemas para definir los polígonos de explotación y otorgan licencias ambientales y diferentes autoridades ambientales deben dar cuenta del manejo de los recursos naturales.

Por tanto en la resolución estipulada por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (2016) se indica:

En el lapso de varias generaciones, la región dispondrá de los recursos de Agua, Subsuelo, Suelo, y Biodiversidad en cantidad y calidad suficientes para asegurar la supervivencia de la población, el

beneficio social, las actividades económicas prioritarias, la prevención de riesgos y la permanencia de los ecosistemas y los procesos ecológicos que los proveen. (p. 24)

En cumplimiento de lo anterior se definen leyes en relación a diferentes componentes ambientales como: el suelo, el agua y factor biótico. Que dan cumplimiento de un manejo óptimo de los recursos ambientales y la resiliencia que se debe mantener en el ecosistema intervenido.

Las normativas anteriores exponen la legalidad de la explotación minera y el uso razonable de los recursos naturales para su ejecución. Sin embargo, desde las investigaciones abordadas con anterioridad y mesas ambientales se evidencia falta de regulación de estas políticas, falta del adecuado manejo de los recursos naturales, incumplimiento de la normatividad, abandono de los predios de explotación sin planes de manejo ambiental, canteras ilegales, entre otros, que generan no sólo impacto ambiental, también impacto social en el ámbito de la salud de la comunidad.

Línea de Investigación e instrumentos metodológicos

El proyecto de intervención disciplinar se enmarca en la línea de investigación Globalización y Desarrollo Sostenible (GDS), ya que aborda problemáticas generadas en respuesta al desarrollo sostenible del país, desde allí, se propone generar estrategias que permitan mediar un desarrollo sostenible, la globalización y conservación del ambiente en Colombia.

En esta medida, el PID es consecuente con el objetivo principal de la línea de investigación que expone: “Crear ideas innovadoras con el fin comprender mejor cómo los países en vía de desarrollo, sobre todo Colombia, pueden hacer compatible su inserción en la economía mundial con el bienestar de su población” (Fundación Universitaria Los Libertadores, s.f.).

La problemática ambiental planteada en el PDI “alteraciones de la cobertura vegetal a causa de la minería a cielo abierto” responde a los estudios que se desarrollan en la línea de investigación al tratar temas que involucran la relación del Ser humano con el ambiente, la

explotación de recursos naturales y cómo establecer estrategias que mitiguen la problemática para posibilitar un manejo más sostenible con el ambiente.

En razón a ello, el fin del proyecto es generar una estrategia pedagógica que articulen el tema de la minería a cielo abierto en el área de educación ambiental con estudiantes de grado noveno, quienes presentan saberes previos frente a los recursos naturales e importancia de los mismos y deben conocer dicha problemática en su contexto local, Bogotá, estableciendo argumentos frente al desarrollo sostenible y toma de decisiones que no afecten el ambiente. En otras palabras, los estudiantes deben desarrollar ideas innovadoras que garanticen reflexión frente a los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Las polémicas sobre las consecuencias de la minería a cielo abierto al ambiente son considerables desde las afectaciones al suelo, agua, aire, comunidad aledaña, y biodiversidad, por tal motivo, el presente proyecto busca enfatizar este tema en el área de educación ambiental del Gimnasio Psicopedagogico Villa Madrigal, escenario en el que se establece la muestra poblacional, ya que desde grado primero a noveno los estudiantes aprenden la catedra de educación ambiental.

Adicionalmente, articulando la globalización en el aula, se pretende realizar una historieta y videos empleando herramientas tecnológicas que acerquen a los estudiantes al manejo de las TICS como aporte a la enseñanza de la educación ambiental.

El desarrollo de lo anterior requiere los siguientes instrumentos de recolección y análisis de datos para el diseño de la estrategia pedagógica, en la realización y aplicación de ellos los estudiantes son los principales actores. Siguiendo el orden de los objetivos específicos el proyecto se define en cuatro momentos:

1) Identificar ideas previas frente a la minería a cielo abierto:

La identificación de ideas previas se define mediante una encuesta con preguntas abiertas y preguntas cerradas que permitan indagar conocimientos frente al tema.

La encuesta se define desde Cerda (1991) como: “las encuestas dependen del contacto directo que se tiene con todas aquellas personas o con una muestra de ellas, cuyas características, conductas o actitudes son significativas para una investigación específica”(p.277).

La encuesta se realiza con la población de grado sexto a noveno, algunos docentes y directivos. El análisis de los datos se realiza según el tipo de pregunta: El primero preguntas abiertas requiere la sistematización de los resultados en matrices que permiten especificar categorías frente al tema; segundo, las preguntas cerradas mediante graficas estadísticas.

2) Exposición itinerante:

a) Antes y después de la minería a cielo abierto en las periferias de Ciudad Bolívar.

La organización de la exposición depende de la recolección de datos a partir de documentación registrada en fotografías aéreas, testimonios escritos, documentos de investigación y noticias. El instrumento correspondiente a la recolección de datos se denomina: Análisis documental mencionado por Bautista (2011) el cual “consiste en indagar documentos fuentes de diversa naturaleza: que nos permiten conocer situaciones en diferentes aspectos, tales como memorias, expedientes, cartas, entre otros” (p. 161)

Estrategia de Intervención

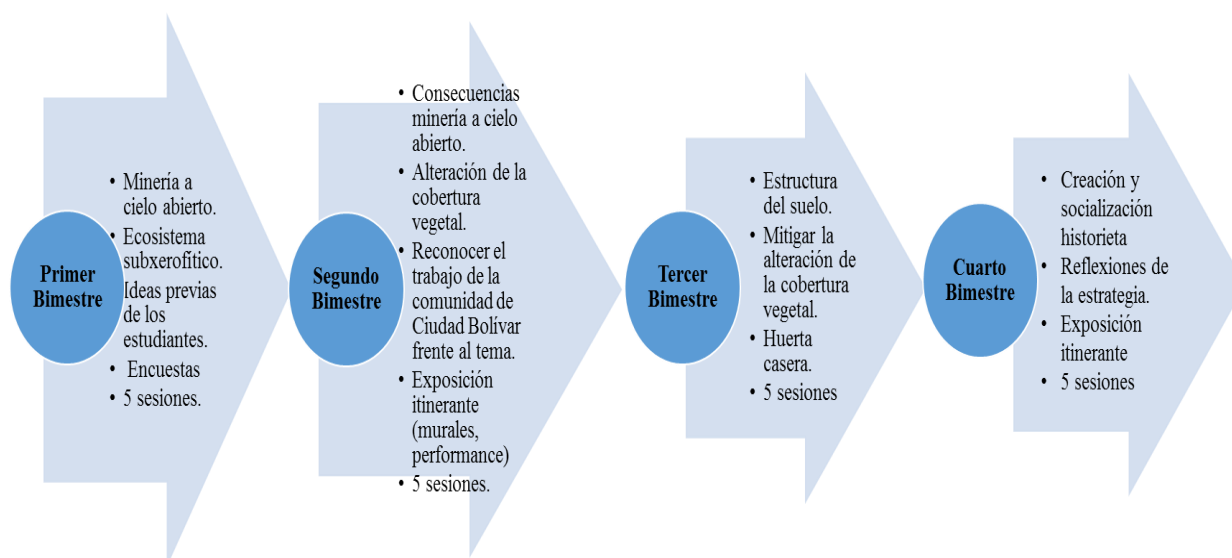
Título: Reconociendo mi contexto y mitigando la alteración de la cobertura vegetal a causa de la minería a cielo abierto

Esquema de ruta de intervención

El desarrollo de la estrategia de intervención se lleva a cabo durante el año escolar, cada bimestre consta de un objetivo que permite abordar la minería a cielo abierto en Ciudad Bolívar.

A continuación se expone la ruta a seguir para el desarrollo de la estrategia teniendo en cuenta las horas escolares de educación ambiental estipuladas por el colegio y sin alterar los contenidos que deben ser abordados durante el año, para ello se emplean 20 sesiones durante cuatro bimestres, como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Esquema ruta de intervención



Fuente: La autora

Adicionalmente, se expone el alcance que se debe lograr en cada bimestre durante el desarrollo de la estrategia, de igual forma, el tiempo estipulado por sesión y materiales generales para la óptima ejecución de cada sesión.

• **Primer bimestre**

Alcance: Introducir el tema de explotación minera a cielo abierto, manejo conceptual sobre el ecosistema subxerofítico y abordaje de las ideas previas de los estudiantes de grado noveno del Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal.

Sesiones: 5 clases de 1 hora cada una.

Materiales: Apoyo audiovisual (videos, imágenes), carteleras y encuestas.

- **Segundo bimestre**

Alcance: Consecuencias que genera la minería a cielo abierto y la alteración de la cobertura vegetal, además del trabajo que ha hecho la comunidad de Ciudad Bolívar para mitigar la problemática ambiental.

Sesiones: 5 clases de 1 hora cada una.

Materiales: Apoyo audiovisual (videos, canciones, imágenes), creación de archivo (noticias, historias de vida, imágenes)

- **Tercer bimestre**

Alcance: Desarrollar la huerta escolar con plantas que permitan recuperar el suelo y disminuir la erosión a causa de la alteración de la cobertura vegetal.

Sesiones: 5 clases de 1 hora cada una.

Materiales: Apoyo audiovisual (videos, canciones, imágenes), Envases plásticos de reciclaje, tierra, semillas, cartulinas.

- **Cuarto bimestre**

Alcance: Realizar la historieta para recopilar los resultados de las sesiones anteriores junto a sus reflexiones.

Sesiones: 5 clases de 1 hora cada una.

Materiales: Apoyo audiovisual (videos, canciones, imágenes), Hojas para realizar la historieta, fotografías.

La ruta de intervención propone el alcance que se espera durante cada bimestre, al ser una estrategia pedagógica existe la posibilidad que el docente pueda establecer sesiones adicionales o implementar ideas adicionales.

Plan de acción

El plan de acción específica cada sesión para lograr el alcance que se propone en la ruta de intervención, para ello, cada bimestre se compone de un objetivo y cinco sesiones, las cuales, se establecen por un nombre y el tiempo de ejecución de cada actividad.

Primer Bimestre:

Objetivo: Identificar ideas previas de los estudiantes y fortalecer conocimientos sobre explotación minera a cielo abierto y el ecosistema subxerofítico.

- **Sesión 1: ¿Qué es la minería a cielo abierto?**

Tiempo: 1 hora

10 min: Introducción al proyecto, se explica el objetivo del proyecto y lo que se va a realizar a nivel general. Después, se realiza una lluvia de ideas a partir de preguntas orientadoras como: ¿qué es explotación minera?, ¿qué es la minería a cielo abierto?, ¿cuál es su finalidad?

35 min: Los estudiantes se organizan por grupos y a partir de las ideas previas construyen mapas mentales sobre las preguntas iniciales y adicionales como: ¿dónde se evidencia en Colombia este tipo de explotación? Para ello emplean revistas, dibujos, para completar el mapa mental.

15 min: Los estudiantes socializan los mapas mentales, a su vez se complementa la socialización con la explicación del tema por parte del docente.

- **Sesión 2: ¿Qué es la minería a cielo abierto?**

Tiempo: 1 hora

10 min: Retomar el taller de la sesión anterior y nuevamente se contextualiza a los estudiantes sobre el proyecto.

40 min: Terminar de socializar los mapas mentales y se aclaran las preguntas orientadoras por medio de apoyo audiovisual (videos sobre explotación minera a cielo abierto) y se lleva registro en el cuaderno.

10 min: A partir de la socialización, se crea una encuesta para que los estudiantes identifiquen ¿qué conoce la comunidad educativa sobre la educación minera?

Preguntas de la encuesta

- ¿Qué conoces sobre la minería a cielo abierto?
- ¿Cuáles son las principales regiones donde se presenta la minería a cielo abierto?
- ¿La minería a cielo abierto afecta el ecosistema, sí o no, por qué?
- ¿En Bogotá se realiza explotación minera a cielo abierto?
- ¿Crees que en Ciudad Bolívar se realiza explotación minera a cielo abierto, sí o no, por qué?
- **Sesión 3: ¿Qué conoce la comunidad educativa?**

Tiempo: 1 hora

A partir de encuestas creadas con los estudiantes de noveno, se distribuyen grupos para realizar la encuesta y se escoge la población al azar, es decir, estudiantes de diferentes cursos, docentes y directivos para aplicar la encuesta. En el anexo 1 está el formato de la encuesta.


Figura 3. Encuesta de un estudiante de grado sexto

Nicolás Martín

Proyecto Intervención Disciplinaria
Gimnasio Pedagógico Villa Madrid
Explotación minera a cielo abierto en Ciudad Bolívar
Encuesta

Curso: 6º Fecha: 19/07/2011

- ¿Qué conoces sobre la minería a cielo abierto?
que explotan una mina de carbon
para extraer oro sales y
minerales
- ¿Cuáles son las principales regiones donde se presenta explotación minera a cielo abierto?
a) Región Amazonas d) Región Insular
☒ b) Región Andina e) Región Pacífica
c) Región Orinoquía f) Región Caribe
- ¿La minería a cielo abierto afecta el ecosistema, sí o no, por qué?
sí porque deteriora la capa de
ozone y afecta el medio ambiente
- ¿En Bogotá se realiza explotación minera a cielo abierto?
a) Sí
☒ b) No
- ¿Crees que en Ciudad Bolívar se realiza explotación minera a cielo abierto, sí o no, por qué?
sí porque en todo el mundo
hay explotación minera



Fuente: La autora

- **Sesión 4 - Sesión 5: Hallazgos de la encuesta**

Tiempo: 2 horas

Los estudiantes junto a indicaciones de la docente realizan una sistematización de las encuestas realizadas con el fin de identificar los conocimientos de la comunidad educativa y de los mismos estudiantes de noveno, respuestas que durante el año se van aclarando.

10 min: Inicialmente se explica la tabulación de las respuestas por curso y docentes. Cada grupo se organiza según las encuestas realizadas para registrar las respuestas en el cuaderno.

50 min: Registro de respuestas, posteriormente, se socializan y entre todos los grupos se establecen las palabras claves (palabras comunes entre todos los encuestados) y respuestas repetitivas.

60 min: Después de establecer las palabras claves, se realiza un breve análisis indicando ¿Cuál de las preguntas debe reforzarse en la comunidad educativa?, ¿qué conoce la comunidad

educativa a nivel generalmente sobre la explotación minera a cielo abierto?, entre otras que pueden emerger durante la socialización.

Segundo Bimestre:

Objetivo: Reconocer consecuencias de la explotación minera a cielo abierto como la alteración de la cobertura vegetal y el papel de la comunidad de Ciudad Bolívar frente a la explotación minera.

- **Sesión 1: Consecuencias de la explotación de la minería a cielo abierto.**

Tiempo: 1 hora

45 min: Las consecuencias de la explotación minera a cielo abierto se abordan a partir de apoyo audiovisual e historias de vida de la comunidad de Ciudad Bolívar. Los estudiantes deben llevar registro en sus cuadernos.

15 min: A partir de las consecuencias identifican, los estudiantes organizan dos grupos, grupo A, prepara argumentos a favor de la explotación minera y el grupo B, prepara argumentos en contra de la explotación minera. Se organizan dos grupos que estén a favor y otro en contra para generar posturas críticas y analíticas frente a problemática ambientales y el desarrollo sostenible

- **Sesión 2: Debate**

Tiempo: 1 hora

El debate presenta preguntas orientadoras como: ¿Cuáles son las consecuencias de la minería a cielo abierto y cómo mitigarlas?, ¿beneficios de la minería a cielo abierto?, ¿Cómo realizar minería a cielo abierto desde una mirada de desarrollo sostenible? Para ello los estudiantes deben exponer sus puntos de vista con apoyo visual., finalmente se establecen conclusiones frente a las preguntas.

- **Sesión 3 - Sesión 4: Performance ¿Qué ha hecho la comunidad?**

Tiempo: 2 hora

Los estudiantes realizan murales y representan qué es la minería a cielo abierto, consecuencias ambientales, sociales y el trabajo que ha hecho la comunidad para mitigar las problemáticas ambientales de la minería en su territorio. El desarrollo de lo anterior, se realiza teniendo en cuenta el siguiente orden de los murales:

- Paisaje natural antes de la explotación minera
- Aprobación de títulos mineros e inicio de la exploración y explotación
- Alteración de la cobertura vegetal a causa de la explotación minera a cielo abierto...
- Consecuencias socio ambientales y ecológicas de la explotación minera a cielo abierto.
- ¿Qué ha hecho la comunidad? (mesa ambiental, marchas, plantones)

La información se puede encontrar en blog, YouTube, noticias - documentales. (Colombia informa, 2015).

Seguidamente, los estudiantes crean un texto sobre los murales y lo representan a partir de movimientos corporales y mímicas. Los murales se realizan según la creatividad del docente y los estudiantes, escogen materiales reciclables, pinturas, etc.

- **Sesión 5: Exposición itinerante**

Tiempo: 1 hora

Se expone el performance organizado en la sesiones anteriores sobre qué es la minería a cielo abierto, consecuencias y la importancia del derecho de la consulta popular frente a temas ambientales. El instrumento necesario consiste en un juego de roles, en el cual, los estudiantes crean el guion y se personifican. El juego de rol “consiste en desempeñar un determinado papel o

personalidad concreta” (Bautista, 2011, p.182). Este instrumento permite que los estudiantes apropien por instantes situaciones ajenas y reflexionen sobre las mismas.

Figura 4. Murales explotación minera a cielo abierto por los estudiantes grado noveno - 2019



Fuente: La autora

Tercer Bimestre:

Objetivo: Crear una huerta casera con plantas medicinales y ornamentales para recuperar áreas afectadas por la minería a cielo abierto.

- **Sesión 1: Ecosistema subxerofítico y cobertura vegetal**

Tiempo: 1 hora

El orden de la explicación inicia a partir de las ideas previas de los estudiantes sobre: ¿qué es ecosistema?, ¿los ecosistemas qué conocen de Bogotá?, sucesivamente se va orientando la sesión hasta enfocar el tema del ecosistema subxerofítico y su importancia.

El tema se explica por medio de imágenes referentes al ecosistema su subxerofítico presente en Colombia y Ciudad Bolívar con el fin de visualizar características del ecosistema (condiciones climáticas, suelo, la flora, el paisaje). Seguido de las consecuencias que ha dejado la minería a cielo abierto en este tipo de ecosistema.

Apoyo teórico: Enclaves subxerofíticos del altiplano cundiboyacense. (Calvachi, 2012).

Figura 5. Suelo ecosistema subxerofítico Ciudad Bolívar



Fuente: Foto archivo de la autora

- **Sesión 2: Ecosistema subxerofítico y cobertura vegetal**

Tiempo: 1 hora

25 min: Explicación del tema suelo, estructura del suelo, cobertura vegetal y su importancia.

35 min: A partir de materiales de reciclaje se realiza la estructura del suelo (horizontes) para comprender cómo el suelo presenta alteraciones a causa de la explotación minera y comprender cómo se altera la cobertura vegetal.

A continuación se expone uno de los ejemplos de perfiles de suelo realizados por los estudiantes de noveno.

Figura 6. Estructura del suelo. Estudiante de noveno



Fuente: La autora

- **Sesión 3 - Sesión 4: Flora de Ciudad Bolívar**

Tiempo: 2 horas

A partir de fichas taxonómicas se aborda la flora que se encuentran en Ciudad Bolívar (zonas de explotación minera), las flores de un ecosistema subxerofítico. La ficha taxonómica debe tener: nombre común, taxonomía, dibujo, hábitat, especificar: propiedades medicinales,

ornamentales, endémica, nativa. Ejemplo: género *Bougainvillea*, género *Lantana*, especie *Stenandrium dulce*, *Agave cundinamarcensis* entre otras.

Figura 7. Flora ecosistema subxerofítico en Ciudad Bolívar



Fuente: Foto archivo autora, 2019

- **Sesión 5: Sembrar para avanzar**

Tiempo: 1 hora

A partir de la construcción de una huerta casera en el Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal, se realiza la siembra y seguimiento de posteriores plántulas ornamentales o medicinales de Bogotá, que permitan recuperar o mitigar las alteraciones de la cobertura vegetal por medio de la reforestación. Las semillas que se sembraron son: Ruda (*Ruta sp*), Menta (*Mentha sp*), Campanilla (*Convolvulus sp*), Veranera (*Bougainvillea sp*), esta última según siembra que ha realizado el Jardín Botánico de Bogotá en Ciudad Bolívar.

Figura 8. Siembra por parte de los estudiantes de noveno – 2019



Fuente: La autora

Cuarto Bimestre:

Objetivo: Socializar la historieta de la estrategia de intervención y reflexiones del proceso.

- **Sesiones 1,2,3: Historieta agave**

La historieta es la recopilación de los momentos anteriores, en ella participa una estudiante de inclusión con la creación de los personajes. El nombre de la historieta hace referencia a una de las plantas representativas del ecosistema subxerofítico en Ciudad Bolívar y que ha sido afectada por la explotación mientras a cielo abierto. (Ver anexo 2)

En la sesión tres se expone los avances del proyecto en el día de la ciencia por medio de una exposición.

porque no son miembros de la comunidad de Ciudad Bolívar. Lo anterior se expone, porque es necesario que desde la educación ambiental se aborden problemáticas ambientales del contexto local y posteriormente nacional e internacional, debemos conocer el territorio próximo en este caso Bogotá en su totalidad.

En ocasiones se escucha y se comenta el tema de explotación minera a cielo abierto en departamentos y regiones diferentes a Cundinamarca, Bogotá, y se tiende a generalizar otras zonas haciendo que la problemática ambiental sea ajena a los Bogotanos. En esta medida, uno de los argumentos para desarrollar la estrategia de intervención es la necesidad de visibilizar primero lo que para muchos es oculto o desconocido, seguido de problematizar, argumentar y tomar postura y posibles medidas para mitigar la problemática ambiental específica: la alteración de la cobertura vegetal a causa de la explotación minera a cielo abierto en Ciudad Bolívar.

A razón de ello, es pertinente abordar la estrategia en la materia de educación ambiental articulando algunos temas del año escolar de forma transversal, lo cual, brinda a los estudiantes una visión más amplia de lo que ocurre en las periferias de Bogotá. Es así, que la educación ambiental no sólo se aborda desde la teoría sino la construcción de competencias que permitan tomar decisiones y posturas en pro de un desarrollo sostenible que no genere un mayor impacto al ambiente y sea razonable con los ecosistemas y recursos naturales.

En esta medida, durante el desarrollo de la estrategia los estudiantes construyen su propio punto de vista desde argumentos teóricos, legales y ecológicos que permitan propiciar reflexiones y pequeñas acciones frente a la problemática ya mencionada. Teniendo en cuenta lo anterior, la estrategia de intervención se debe evaluar periódicamente al finalizar cada uno de los cuatro bimestres expuestos en la ruta de intervención evidenciando un impacto en quienes son partícipes del proceso.

A continuación se expone cada uno de los bimestres y su evaluación:

- **Primer bimestre**

Resultado: Comprender generalidades de la explotación minera a cielo abierto como: ¿qué es?, ¿cómo funciona?, ¿qué impactos genera?, ¿dónde se presenta explotación minera en Colombia?.

Evidencia: La asimilación del conocimiento por parte de los estudiantes haciendo articulación con sus ideas previas y nuevos conceptos, afianzando el conocimiento disciplinar a partir de la sistematización y análisis de la encuesta.

Impacto: Apropiación de nuevos conocimientos y curiosidad frente a las problemáticas ambientales que se desconocen.

- **Segundo bimestre**

Resultado: Identificar consecuencias de la minería a cielo abierto y generar propuestas para mitigar su afectación y propiciar el desarrollo sostenible.

Evidencia: Postura de los estudiantes de forma escrita y oral frente a las consecuencias ambientales y sociales de la minería a cielo abierto. Propuestas que favorezcan el crecimiento del desarrollo sostenible desde el uso razonable de los recursos naturales.

Impacto: Los estudiantes re-significan su territorio, lo conocen y lo analizan generando una relación armónica entre hombre-naturaleza siendo razonable con el uso de los recursos naturales.

- **Tercer bimestre**

Resultado: Generar espacios dentro del colegio que permitan desarrollar competencias frente a la siembra o agricultura urbana y poder mitigar la alteración de la cobertura vegetal en Ciudad Bolívar con las plántulas que se sembraron en la huerta escolar.

Evidencia: Construir la huerta casera con plantas medicinales y ornamentales, seguimiento del crecimiento de las plántulas por parte de los estudiantes.

Impacto: Motivar a los estudiantes frente a la flora y el ecosistema subxerofítico presente en Ciudad Bolívar, al mismo tiempo que se mitiga la erosión del suelo y se restaura paulatinamente la cobertura vegetal.

- **Cuarto bimestre**

Resultado: Espacios reflexivos desde el aula y la comunidad educativa, acciones frente a la alteración de la cobertura vegetal y sugerencias de los estudiantes para mejorar la estrategia de intervención.

Evidencia: Espacios abiertos a la comunidad educativa para conocer la problemática de minería a cielo abierto y sus consecuencias en la alteración de la cobertura vegetal en Ciudad Bolívar. Propuestas para mejorar, nuevos talleres y acciones para ayudar a mitigar la alteración de la cobertura vegetal.

Impacto: Motivar a la comunidad educativa en proyectar grupos ambientales que permitan tomar decisiones y mitigar problemáticas ambientales que se evidencien en diferentes sectores de Bogotá. Impulsar a los estudiantes en proponer proyectos que sean conscientes con el ambiente y generen desarrollo sostenible en Bogotá.

Conclusiones y recomendaciones

La creación y el desarrollo de la estrategia de intervención se fundamenta en abordar y acercar a los estudiantes a su contexto, ya que durante el diario vivir lo naturalizan hasta el punto que lo desconocen, en esta medida, visibilizar lo oculto es la frase que motiva para comprender las problemáticas ambientales que emergen de la explotación minera a cielo abierto en Ciudad Bolívar, específicamente, la alteración de la cobertura vegetal en un ecosistema subxerofítico. Escoger la problemática se centra en abordar otros temas que no tienen tanta atención como la disposición de residuos sólidos, el cuidado del agua o los humedales.

Visibilizar y dar a conocer a los estudiantes otro tipo de ecosistema (subxerofítico) en Bogotá, permite enriquecer el saber frente a la riqueza y biodiversidad de la ciudad, por ello, se recomienda ampliar la enseñanza de estos ecosistemas en el aula. De igual forma, acercar el conocimiento sobre la estructura del suelo y las plantas permite motivar a los estudiantes sobre el cuidado y saberes en torno a estas, cómo sembrar en espacios cerrados como el aula de clase, cómo cuidar la planta para que germine y siga creciendo, en otras palabras, se crean vínculos entre la flora y el ser humano. Se fortalece la importancia de la reforestación como respuesta para contrarrestar la erosión del suelo y alteración de la cobertura vegetal por medio de plantas medicinales y ornamentales.

Los seres humanos no deben perder la capacidad de asombro y curiosidad, esto permite que se construya la capacidad de primero conocer y posteriormente poder realizar acciones de cuidado, conservación y propuestas para mitigar problemáticas ambientales, en esta medida, la motivación de los estudiantes se orienta en descubrir lo desconocido, en observar otro tipo de suelo, flora, trabajo comunitario y sus alcances en otras localidades de Bogotá, temas que no habían sido abordados en el colegio.

La materia en la que se desarrolla la estrategia de intervención es Educación ambiental, ya que permite articular de forma transversal el plan de acción y los contenidos de la disciplina. Tener la oportunidad de realizar la estrategia en este espacio brinda la participación activa de los estudiantes porque posibilita abordar sus ideas previas, que se relacionen con la comunidad educativa, emplear habilidades de dibujo, pintura y teatro que enriquecen su formación integral.

Lo anterior, va acompañado de la importancia de propiciar espacios reflexivos que no sólo se limiten al conocimiento disciplinar, al contrario, promuevan la creación de conocimiento a partir de posibles estrategias para mitigar problemáticas ambientales, fortalecer argumentos y criterios desde diferentes aspectos políticos, económicos, sociales y ecológicos, generando en los estudiantes un pensamiento crítico-social desde la educación ambiental.

En esta medida, al estrategia de intervención aporta a la comunidad educativa y a la Fundación Universitaria Los Libertadores, al ser una de la posibles estrategias para abordar temas que se desconocen por parte de los estudiantes, dar a conocer problemáticas ambientales del contexto, la ciudad, generar el interés por profundizar estudios en la flora, cobertura vegetal y suelo de ecosistemas subxerofíticos, motivar a otros docentes a visibilizar las consecuencias de la explotación minera a cielo abierto en Bogotá.

En cuanto al colegio, se proyecta dar continuidad del proyecto articulando a los demás cursos con el fin de no ser únicamente espectadores de las exposiciones itinerantes sino ser participantes activos desde sus pensamientos y acciones.

Finalmente, se presentan algunas recomendaciones para el desarrollo de la estrategia como lo son: la participación activa de los estudiantes en cada taller y expresión para generar vínculos de confianza y motivación, puesto que la estrategia no es una serie de pasos, son pautas que pueden ser modificadas según la experiencia de los estudiantes, sus habilidades e intereses.

Adicionalmente, se propone generar espacios de dialogo con la mesa ambiental “No le saque la piedra a la montaña” para dar a conocer su trabajo y logros socio-ambientales con el fin de acercar experiencias e historias de vida reales frente a la problemática ambiental.

La estrategia de intervención posibilita la libertad de seguir el plan de acción sin limitarse a él, se pueden realizar modificaciones pertinentes ya que durante su desarrollo siempre habrá ideas nuevas y emergencias frente a talleres, reflexiones u otras plantas que se puedan adicionar a la huerta.

Agradecimiento al Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal por brindar la oportunidad de desarrollar la estrategia de intervención.

Lista de referencias

- Barrera, J., Montoya, S., Campos, C. (2007). Experiencia piloto de restauración ecológica de canteras mediante el uso de biosólidos como enmienda orgánica en Bogotá. *Universitas scientiarum*, 12, 5-9. Recuperado de <<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/view/4886/3764>>
- Bautista, N. (2011). *Proceso de la investigación cualitativa*. Colombia: El Manual Moderno.
- Bellotti, M. (2011). Minería a cielo abierto versus glaciares en alerta roja en Argentina. (E. Rubinzal- Culzoni, Ed.) *Revista de Derecho de Daños*. Recuperado de <http://amsacta.unibo.it/3085/1/Miner%C3%ADa_a_cielo_abierto.pdf>
- Benítez, D. y Palacios, A. (2019). *Análisis de afectación de coberturas vegetales en seis zonas de Bogotá por Modelo Data Panel*. Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores. Recuperado de <<https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/2038>>
- Calvachi, B. (2012). *Enclaves subxerofíticos del altiplano cundiboyacense*. *Revista Mutis Universidad Jorge Tadeo Lozano*. Bogotá.
- Calvachi, B. (2012). Los ecosistemas semisecos del altiplano cundiboyacense, bioma azonal singular de Colombia, en gran riesgo de desaparición. *MUTIS*. Recuperado de <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/download/364/362/>
- Cerda, H. (1991). Capítulo 7: Medios, instrumentos, técnicas y métodos en la recolección de datos e información. En: *Los elementos de la investigación como reconocerlos, diseñarlos y reconstruirlos*. Bogotá: El buho.

- Colombia informa. (2015). *Ciudad Bolívar amenazada por minería a cielo abierto*. Recuperado de <<http://www.colombiainforma.info/ciudad-bolivar-amenazada-por-mineria-a-cielo-abierto/>>
- Congreso de Colombia. (2001). *Ley 685 del 2001. Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2001/ley_0685_2001.pdf>
- Cristancho, E. Candil, C. Santos, R & Valenzuela, C. (2012). *Güeta: El plan del resurgimiento Comunidad Mhuysqa de Sesquilé*. Colombia: CAR
- Flores Ochoa, R. (1994). *Pedagogía del conocimiento*. McGraw Hill. Interamericanana S.A. Recuperado de <<https://es.slideshare.net/mafamanuel/florez-ocha1994haciaunapedagogiadelaconocimiento>>
- Fundación Universitaria Los Libertadores. (s.f.). *Líneas de investigación*. Recuperado de <<https://www.ulibertadores.edu.co/vicerrectoria-investigacion/lineas-investigacion/>>
- Garzón, N. (2013). *Análisis preliminar de los impactos ambientales y sociales generados por la minería de arcillas a cielo abierto en la vereda El Mochuelo Bajo, Ciudad Bolívar, Bogotá D.C. Estudio de caso*. Bogotá: Pontifica Universidad Javeriana. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12467/GarzonTovarLigiaNathalya2013.pdf;sequence=1>
- Guzmán, H. (2014). *Cambios en el paisaje de la Localidad Ciudad Bolivar por la explotación de canteras en el periodo 2000-2014*. Universidad Militar. (Trabajo de grado de especialización). Bogotá. Recuperado de <<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11718/GuzmanCastiblancoHaroldIvan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
- Hethmon, T. & Dotson, K. (s.f.). *Minas a cielo abierto. Industrias basadas en recursos naturales*, 20-24. Recuperado de <<https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+74.+Minas+y+canteras>>
- Heuvel, J. Pardo, J. Quirós, S. & Espinoza, L. (1986). *Agroclimatología tropical*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- IDIGER. (2018). *Caracterización General del Escenario de Riesgo Extracción de materiales pétreos*. Bogotá: ALCB – SDA e IDIGER. Recuperado de <<https://www.idiger.gov.co/documents/220605/269419/Escenario+de+Risiko+por+Extracci%C3%B3n+de+Materiales.pdf/b06d5c32-94c5-4c80-ba4c-056139b68e22>>
- Kumar, P. (2013). The mining activity and its impact on plant biodiversity:.. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 78-83. Recuperado de <http://www.imedpub.com/articles/the-mining-activity-and-its-impact-on-plant-biodiversity-a-case-study-at-bhiwani-open-cast-mining-zonesharyana-india.pdf>
- López, G. R., & Luna, N. C. (2015). *El Fortalecimiento de la Cultura Ecológica, Hacia un Cambio de Actitud frente al Medio*. Bogotá: Fundación Universitario los Libertadores. Recuperado de

<https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/553/Roc%C3%ADoL%C3%B3pezGloria.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2 diciembre 2016). *Resolución 2001 del 2 de Diciembre 2016*. Por la cual se determinan las zonas compatibles con las explotaciones mineras en la Sabana de Bogotá, y se adoptan otras determinaciones. Recuperado de <http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol_623df6773989461bb6239f9539314b68>

Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Editorial Gedisa. Recuperado de http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf

Ortiz, A. M. (2015). La relación hombre-naturaleza. Tendencias de su filosofar en Cuba. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 63- 76. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/708/70831715004/>

Quiasua Gutiérrez, A., Corredor Sánchez, Z., & Puentes Sánchez, D. (2016). Análisis multitemporal del cambio de coberturas de la localidad Ciudad Bolívar con tecnología CLASlite. *Boletín Semillas Ambientales*, 10(2), 38-45. Recuperado de <<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/bsa/article/view/11348>>

Restrepo, L. & Hurtado, R. (2003). *Lectura, escritura, niños, jóvenes, N.E.E II*. (U.D. Antioquia, Editor). En: Estrategias pedagógicas. Recuperado de http://docencia.udea.edu.co/educacion/lectura_escritura/estrategias.html

Anexos

Anexo 1: Encuesta

**Estrategia de intervención
Gimnasio Psicopedagógico Villa Madrigal
Explotación minera a cielo abierto en Ciudad Bolívar
Encuesta**

Nombre (opcional): _____ **Curso:** _____ **Fecha:** _____

1. ¿Qué conoces sobre la minería a cielo abierto?

2. ¿Cuáles son las principales regiones donde se presenta explotación minera a cielo abierto?

- | | |
|---------------------|--------------------|
| a) Región Amazonía | d) Región Insular |
| b) Región Andina | e) Región Pacífico |
| c) Región Orinoquía | f) Región Caribe |

3. ¿La minería a cielo abierto afecta el ecosistema, sí o no, por qué?

4. ¿En Bogotá se realiza explotación minera a cielo abierto?

- a) Si
- b) No

5. ¿Crees que en Ciudad Bolívar se realiza explotación minera a cielo abierto, sí o no, por qué?

Anexo 2: Historieta Agave